

### Сведения об авторах

Л.А. Каминская — к.х.н. доцент, доцент кафедры биохимии, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

К.Б. Писаренко — студентка 2 курса лечебно-профилактического факультета,

ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

В.С. Саламатов — студент 6 курса лечебно-профилактического факультета, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

Е.В. Озорнин — студент 6 курса лечебно-профилактического факультета, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

Адрес для переписки: ugma@yandex.ru.

## ОСМОТИЧЕСКИЕ И БУФЕРНЫЕ СВОЙСТВА АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ «МАЛЮТКА» И SIMILAC

УДК 54.03

**А.О. Малкова, А.А. Селиванов, Н.А. Белоконова**

*Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация*

Молочные смеси восстанавливали путем разведения соответствующими типами вод, учитывая рекомендации на упаковке. Буферная ёмкость по кислоте у молочных смесей выше, чем у грудного молока. По совокупности критериев (рН, буферная ёмкость по кислоте, осмоляльность, электропроводность) для детей в возрасте от 0 до 6 месяцев наиболее подходит МС «Малютка 1». На практике, по данным проведенного анкетирования, ее используют значительно реже по сравнению со смесью Similac 1.

**Ключевые слова:** восстановленные молочные смеси, буферные свойства, осмоляльность.

## OSMOTIC AND BUFFER PROPERTIES OF ADAPTED INFANT FORMULAS «BABY» AND «SIMILAC»

**A.O. Malkova, A.A. Selivanov, N.A. Belokonova**

*Ural state medical university, Yekaterinburg, Russian Federation*

Infant formulas were reconstituted by dilution with several types of water, taking into account the recommendations on the package. The acid buffer capacity of infant formula is higher than that the breast milk. According to the set criteria (pH, buffer capacity for acid, osmolality, electrical conductivity) for children aged from 0 to 6 months, infant formula «Malyutka 1» is most suitable. In practice, according to the survey, it is used much less often compared to the «Similac 1».

**Keywords:** reconstituted milk mixtures, buffering properties, osmolality.

### Введение

В материнском молоке содержатся все необходимые витамины и минералы, оно легко усваивается, повышает иммунитет ребенка, а также обеспечивает его полноценное рост и развитие. Уникальность грудного молока заключается ещё в том, что его состав меняется на протяжении всего периода вскармливания, подстраиваясь под потребности ребенка [1, 2].

Одним из важнейших свойств женского грудного молока является буферная ёмкость [3], которая зависит от содержания белка. Чем она ниже, тем быстрее снижается уровень рН кишечного содержимого, что способствует росту бифидобактерий и подавлению патогенной микрофлоры. Буферная ёмкость грудного молока изменяется в интервале 3,9-5,7 ммоль/кг [4].

### Объекты исследования

Две линейки молочных смесей — «Малютка» и Similac. В данных смесях были взяты порции, подходящие для детей до 6 мес. (Малютка 1, Similac 1), от 6 мес. до 12 мес. (Малютка 2, Similac 2), от 12 мес. до 18 мес. (Малютка 3, Similac 3), с 18 мес. (Малютка 4, Similac 4).

Для восстановления сухих молочных смесей применялась дистиллированная вода, вода, кипяченая водопроводная вода и «Угорская» вода.

Молочные смеси восстанавливали путем разведения соответствующими типами вод, учитывая рекомендации на упаковке: к соответствующей навеске добавляли 50 мл воды с температурой 40°C, перемешивали.

### Методы и приборы

Для измерения рН и определения буферной ёмкости использовали прибор «рН-150 МИ». Удельную электропроводность измеряли на кондуктометре «Анион 7020», осмоляльность — на осмометре — криометрическом медицинском ОСКР-1М.

Буферную ёмкость рассчитывали по формуле:

$$B = \frac{n^{\text{эКВ}} (\text{сил. эл} - \tau)}{(\text{pH}_1 - \text{pH}_2) * V_{\text{buffer}}}$$

где  $n$  — количество вещества сильного электролита, моль;

$\text{pH}_1$  — первоначальное значение молочной смеси;

$\text{pH}_2$  — значение молочной смеси после добавления 2 мл сильного электролита;

$V_{\text{buffer}}$  — объем молочной смеси, л.

**Анализ экспериментальных результатов**  
Экспериментальные результаты представлены в табл. и на рис.

Таблица  
**Величина рН, электропроводность и осмоляльность молочных смесей «Малютка» и Similac**

Название МС	рН	Электропроводность	Осмоляльность
		мСм/см	ммоль/кг
Малютка 1	6,58	2,19	297
Малютка 2	6,53	2,14	384
Малютка 3	6,44	2,67	315
Малютка 4	6,47	2,69	314
Similac 1	6,42	2,34	315
Similac 2	6,34	2,5	296
Similac 3	6,44	4,1	373
Similac 4	6,56	4,6	387

Как видно из данных таблицы, величина рН молочных смесей, восстановленных дистиллированной водой, находится в диапазоне 6,3–6.6. Грудное молоко имеет величину рН 7-7,2 [6]. Буферная ёмкость по кислоте у молочных смесей «Малютка 3» и «Малютка 4» выше, чем у молочных смесей «Малютка 1» и «Малютка 2» (рис. 1). Буферная ёмкость по кислоте у молочных смесей Similac выше, чем у молочных смесей «Малютка». При восстановлении молочных смесей и водопроводной кипяченой водой или «Угорской» водой буферная ёмкость изменяется.

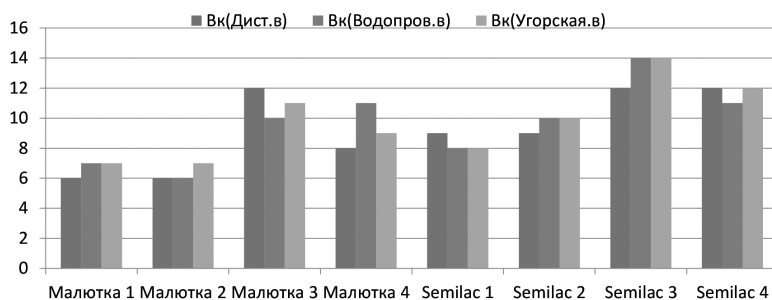


Рис. Буферная ёмкость по кислоте молочных смесей «Малютка» и Similac при восстановлении разными типами вод: дистиллированная, водопроводная (кипяченая), «Угорская»

Наибольшую буферную ёмкость по кислоте имеет смесь Similac 3 при восстановлении разными типами вод, что может свидетельствовать о наличии в составе смеси большого количества анионных радикалов, которые будут снижать активную кислотность желудка.

Кроме того, в результате исследования было выявлено, что буферная ёмкость по основанию при восстановлении молочных смесей различными типами вод существенно не изменяется и находится в интервале значений 3–3,6 ммоль/л.

Важным показателем качества смеси является

осмоляльность. Она не должна превышать 280–320 ммоль/кг во избежание перегрузки тубулярного аппарата почек.

В ходе исследования также проводилось измерение электропроводности восстановленных молочных смесей. По полученным данным можно сделать вывод, что наибольшую электропроводность имеют смеси Similac 3 и Similac 4, восстановленные дистиллированной водой ( $\alpha = 4,1$  мСм/см). Важно отметить, что электропроводность восстановленных молочных смесей, осмоляльность которых находится в указанном выше диапазоне, изменяется от 2,3 мСм/см до 2,7 мСм/см. Исключение составила электропроводность МС «Малютка 2». Электропроводность грудного молока — до 2 мСм/см [6]. Таким образом, электропроводность может быть оперативным критерием контроля качества МС по содержанию электролитов, а также равномерности распределения солей в готовой продукции.

Обобщая полученные экспериментальные данные, можно заключить, что оперативными критериями качества восстановленных МС являются следующие показатели: рН, буферная ёмкость по кислоте, осмоляльность, электропроводность. По совокупности этих критериев для детей в возрасте от 0 до 6 месяцев наиболее подходит МС «Малютка 1».

На базе ГБУЗ СО «Артёмовская АДБ» проведено анкетирование 50 респондентов по использованию детских молочных смесей, их качеству, переносимости смесей детьми в возрасте до 6 месяцев. Из анализа полученных данных выявлено, что большинство женщин используют для кормления своего ребенка смеси НАН (13 респондентов — 26%), Similac (17 респондентов — 34%) и Нутрилон (15 респондентов — 28%), и только 6% МС «Малютка» (3 респондента).

## Выводы

1. Величина рН молочных смесей, восстановленных дистиллированной водой, находится в диапазоне 6,3–6.6. Буферная ёмкость по кислоте у молочных смесей «Малютка 3» и «Малютка 4» выше, чем у молочных смесей «Малютка 1» и «Малютка 2». Буферная ёмкость по кислоте у молочных смесей Similac выше, чем у молочных смесей «Малютка». При восстановлении молочных смесей и водопроводной кипяченой водой или «Угорской» водой буферная ёмкость изменяется незначительно.

2. Электропроводность восстановленных молочных смесей, осмоляльность которых находится в указанном диапазоне 280–320 ммоль/кг, изменяется от 2,3 мСм/см до 2,7 мСм/см. Исключение составила электропроводность МС «Малютка 2».

3. По совокупности критериев (рН, буферная ёмкость по кислоте, осмоляльность, электропроводность) для детей в возрасте от 0 до 6 месяцев наиболее подходит МС «Малютка 1». На практике, по данным проведенного анкетирования, ее используют значительно реже, по сравнению со смесью Similac 1.

### Литература

1. American Academy of Pediatrics // Pediatrics. – 2012. – Vol. - № 3. – P. e827–e841.
2. Erickson, P. R. American Academy of Pediatric Dentistry / P. R. Erickson, E. Mazhari. – 1999. – Vol. 21. – № 2. – P. 86-90.
3. Характеристика состава и свойств смесей для искусственного вскармливания при разведении питьевой водой разного типа / Н. А. Белоконова, Н. Е. Санникова, Т. В. Бородулина [и др.] // Вопросы детской диетологии. – 2015. – Т. 13, № 2, – С. 17-21.
4. Диффузия минерального состава молочных смесей через полупроницаемую мембрану в сравнении с грудным молоком и модельным раствором / Н. А. Белоконова, Е. Ю. Ермишина, Н. А. Наронова, Т. В. Бородулина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2018.– Т. 8, № 1. – С.115-121.

### Сведения об авторах

А.О. Малкова — ассистент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.  
А.А. Селиванов — студент 2 курса педиатрического факультета, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.  
Н.А. Белоконова — д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

**Адрес для переписки:** alinamedia@mail.ru.

.....